Aus der Chirurgischen Universitätsklinik in Marburg-Lahn
Direktor: Professor Dr. R. Klapp

Eignet sich die intravenöse Pyelographie als Funktionsprüfung?

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DES DOKTORGRADES
IN DER GESAMTEN MEDIZIN
DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER PHILIPPS-UNIVERSITÄT MARBURG

vorgelegt von

AUGUST COSANNE
aus Lembeck (Westfalen)

MARBURG-LAHN 1941
Druckerei Hermann Bauer

STANFORD-LANE MEDICAL LIBRARY

Angenommen von der Medizinischen Fakultät der Universität Marburg am 28. 2. 1941

Referent: Dozent Dr. med. habil. H. J. Lauber

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

Der Gedanke zur röntgenologischen Darstellung des Nierenbeckens auf intravenösem Wege tauchte schon kurz nach Bekanntgabe der instrumentellen Methode auf. Allerdings scheiterten die ersten Versuche, die von Völker im Jahre 1905 vorgenommen wurden, an der Giftigkeit der verwendeten Mittel, der kolloidalen Schwermetalle. Die ersten Erfolge versprechenden Versuche wurden im Jahre 1923 von Rowntree und seinen Mitarbeitern veröffentlicht. Diese mit Jodnatrium ausgeführten Experimente erbrachten den Nachweis der prinzipiellen Möglichkeit der Ausscheidungspyelographie.

Lenarduzzi und Pecco waren es, die als erste im Tierversuch die Harnleiter unterbunden haben, mit dem Gedanken, durch Stauung eine bessere Darstellung des Nierenbeckens zu erzielen. Doch hatte dieses Verfahren nur theoretischen Wert. Später wurde die Ureterkompression (Ziegler) beim Menschen ausgeführt, wodurch kontrastreichere Röntgenbilder entstanden. Da auch heute noch dieses Verfahren angewendet wird, sei der Hinweis von Boeminghaus, Joseph, Lutz und Weiser erwähnt, daß die damit erzielten Bilder nicht den wahren Verhältnissen entsprechen und unphysiologische Bilder abgeben. Es ist daher der Methode der Vorzug genommen, den man ihr sonst mit Recht im Gegensatz zur instumentellen Pyelographie zusprechen kann. Joseph äußert sich dazu, daß Zieglers Verfahren einer überdosierten Chromo-Zystoskopie ähnelt und fragt: „Wem würde es einfallen, wenn er bei der Untersuchung auf einer Seite eine Funktionsschwäche in Gestalt eines schwachen blauen Strahles oder einen Funktionsausfall entdeckt, durch übergroße Indigokarmindosen die Ausscheidungskraft der kranken Niere erzwingen oder eine wenig physiologische Vorstellung erhalten zu wollen?“

Ziegler u. Köhler waren die ersten, welche mit der intravenösen Pyelographie bei Verwendung einer Jodharnstoffverbindung klinisch brauchbare Resultate erzielten, trotzdem sie die experimentell schon vorher erprobte Drosselung des Harnleiters anwandten. Doch die verwendeten Mittel verursachten oft stürmische Nebenerscheinungen, weshalb ihr Vorschlag nicht den erwarteten Widerhall fand. Zudem war die Ausscheidung des Mittels sehr in die Länge gezogen, und somit wurde die bildliche Darstellung nur in besonderen Fällen den Ansprüchen gerecht. Die intravenöse Pyelographie konnte aber nur dann klinisch Verwendung finden, wenn das applizierte Mittel

ungiftig war und in genügender Konzentration durch die Niere ausgeschieden wurde, um die bildliche Darstellung der Harnwege unter normalen Verhältnissen zu garantieren. So gelang es Hryntschak nachzuweisen, daß die von Binz und Raeth hergestellten Selektane im Prinzip für die Ausscheidungsurographie geeignet waren. Swick hat auf dieser Grundlage die Arbeit fortgesetzt. Doch brachte das benutzte Selektanneutral zu langsame Ausscheidung und zu unsichere Resultate. Binz fand dann in dem 5-Jod-2-Pyridon-N-essigsaures Natrium ein geeignetes Präparat. Die Ausscheidung desselben erfolgte rasch und in hoher Konzentration, sodaß die Schatten gut und kontrastreich wurden. Zudem wurde das Mittel in der für die intravenöse Pyelographie verwendeten Menge ohne jeden Schaden auf den Organismus vertragen. So schrieb man das Jahr 1929, als nach all diesen Experimenten der intravenösen Pyelographie der Weg in die Zukunft geebnet war.

Seit dieser Zeit ist die Methode mit wechselndem Erfolg angewandt worden. Besonders war die Beurteilung der intravenösen Pyelographie als Funktionsprüfung eine recht verschiedenartige, und es ist deshalb interessant, das Kreuzfeuer der Meinungen darüber anzuhören. Schon allein die Bezeichnung „Intravenöse Pyelographie", worunter die Einführung von jodhaltigen harnfähigen Substanzen in die Vene verstanden wird, wurde vielerseits beanstandet (Boeminghaus). Denn es ist ja im wahren Sinne des Wortes nicht nur eine Pyelographie, sondern ebenso eine Nephrographie und darüber hinaus eine Urographie. Hinzu kommt, daß sich aus den genauen Beobachtungen der Ausscheidungen des Kontrastmittels in Harn und Blut Schlüsse auf die Nierenfunktion ziehen lassen. Deshalb sei die kritische Betrachtung der Ausscheidungs- und Retentionsproben vorangestellt. Die Ausscheidungsproben bestehen:

in der Kontrolle der Substanz selbst im Harn,
in der Kontrolle der Jodausscheidung im Harn und
in der Kontrolle des Ansteigens des spez. Gewichtes.

Die Retentionsprobe erstreckt sich auf die Bestimmung des applizierten Mittels im Blut.

Zu der Kontrolle der Substanz selbst im Harn ist zu sagen, daß die Methode zu ungenau ist und zu grobe Werte liefert, weshalb sie klinisch auch kaum in Anwendung kommt. Man kann das verstehen, wenn man bedenkt, daß sich durch Ansäuerung des Urins nur 70% der eingeführten Substanz wieder darstellen lassen.

Zu der Jodausscheidung des Kontrastmittels machten Swick und Heckenbach interessante Feststellungen. Die Experimente wurden mit Uroselektan (42% Jod), das innerhalb der ersten zwei

Stunden post injectionem zu 90% durch die Niere ausgeschieden war, durchgeführt. Nach zehn Stunden ist bei intakter Niere die eingeführte Jodmenge zu 100% im Harn nachweisbar. Da in den ersten beiden Stunden die Harnmengenausscheidung groß ist, von der dritten Stunde ab mit der nachlassenden Jodabgabe geringer wird, scheint also eine reine Ausscheidung des Uroselektans vorzuliegen. Mit Recht wird deshalb in der Literatur darauf hingewiesen, daß dadurch bei innersekretorischen Störungen und auch bei Verstopfungsnieren, die mit einer erhöhten Harnproduktion bei niedriger Konzentration arbeiten, eine gute Jodausscheidung erzielt wird, die eine intakte funktionelle Tätigkeit vortäuschen kann. Zudem sollen Störungen der Dynamik, wobei die Austreibung verzögert oder verlängert ist, Fehlerquellen bieten. Jedenfalls ist die Verfolgung der Jodausscheidung im Harn für die Praxis sehr schwierig und wird durchweg als Wertung der Funktionsprüfung als zu zeitraubend abgelehnt (Bronner).

Zu der Verfolgung des spez. Gewichtes ist zu sagen, daß der Urin in den ersten drei bis fünf Stunden nach der Injektion eine Konzentration bis etwa 1030 aufweist. Dann fällt das sepz. Gewicht langsam wieder bis zur Norm ab. Bei beiderseitigen Funktionsstörungen ist der Ausschlag je nach Schädigung gering oder auch nicht vorhanden. Diese gesetzmäßige Erhöhung des spez. Gewichtes wird von Heckenbach und Mardersteig als eine einfache klinische Funktionsprobe angesehen. Boeminghaus hat an dreissig Patienten die Beurteilung der Nierenfunktion so vorgenommen, daß die Blase sofort nach beendigter Infusion durch Katheter entleert wurde und nun Menge und spez. Gewicht des während der nächsten Stunden entleerten Urins zugrunde gelegt wurde. Aus der so gewonnenen Leistungszahl läßt sich nach Boeminghaus „ein Urteil über den Funktionszustand, ob gut oder schlecht gewinnen". Im allgemeinen würdigen viele Autoren die Möglichkeit, durch geneue Verfolgung des spez. Gewichtes im Harn auf die Nierenfunktion schließen zu können. Doch bleibt zu bedenken, ob aus dieser Beobachtung mehr abzulesen ist, wie aus dem Volhardschen Wasserkonzentrationsversuch, und der sagt für die einseitigen Nierenerkrankungen oft wenig aus. Zudem ist der Versuch für den Kranken mit doppelseitiger Nierenaffektion gefahrloser als eine intravenöse Urographie (Bors).

Aehnlich verhält es sich mit der Retentionsprobe. Nach den Untersuchungen von Tourné und Damm befindet sich bei normaler Nierenfunktion wenig Uroselektan mehr im Blute. Werte unter $^1/_2$ g, wie auch Antonin angibt, zeigen geringgradige Herabsetzung der Nierenfunktion, Werte darüber, eine solche höheren Grades an.

Wenn auch nach Ansicht einiger Autoren die Uebereinstimmung dieser Ergebnisse mit den übrigen klinischen Funktionsprüfungen die Verwendung des 4 Stunden Uroselektan-Wertes im Blute als Retentionsprobe als gerechtfertigt erscheinen läßt, so ist die Ausführung der Methode doch zu kompliziert, als daß sie klinisch Verwendung findet.

Abschließend kann zu den Ausscheidungsproben wie der Retentionsprobe gesagt werden, daß dieselben nicht imstande sind, die Funktion der Nieren getrennt wahrzunehmen. Deshalb kommt ihre Anwendung zur Beurteilung von Störungen der Nierentätigkeit kaum in Frage. Wohl kann nach Ansicht von Lindenfeld, Jehiel, Bronner, Hecht und Schüler durch genaue Beobachtung der qualitativen Ausscheidung durch die Nieren die gesamte Funktion kontrolliert werden. Doch weisen diese Autoren gleichzeitig darauf hin, daß wir dafür Methoden besitzen, die einfacher, sicherer, schneller auszuführen und deren Resultate zuverlässiger sind. Zudem gibt dann die Ausscheidungsurographie letzten Endes immer nur darüber Auskunft, wie sich die Niere dem jeweils injizierten Kontrastmittel gegenüber als Testkörper verhält (Casper).

Nach diesen Feststellungen bleibt zu erörtern, wie man nach intravenöser Injektion des Kontrastmittels röntgenologisch die Nierenfunktion prüfen kann. Mag man zu der Methode stehen wie man will, es muß zugegeben werden, daß die intravenöse Pyelographie oft in Fällen, wo die Zystokopie unmöglich ist, wertvolle Resultate in Bezug auf die Kontrolle der getrennten Wahrnehmung der Funktionsfähigkeit der Nieren zeitigt. So ist es verständlich, daß viele Autoren (Bergerhoff, Werwath, Lichtenauer, Hekkenbach, Hutter, Ravasini, Minuzzi, Spitzenberger, Antonin und andere) die intravenöse Pyelographie als gutes Kriterium zur Prüfung der Nierenfunktion ansehen. Von den meisten wird betont, daß die Methode gerade bei einseitigen Nierenerkrankungen wertvoll ist und dann die Funktionsschwäche der einen Niere durch die unterschiedliche bildliche Darstellung leicht erkannt wird.

Rossi demonstrierte an achtzehn Fällen die Uebereinstimmung zwischen absteigender Pyelographie als Funktionsprobe mit den anderen üblichen Funktionsprüfungen. In einem Falle ohne Uebereinstimmung bewies der operative Verlauf, daß die absteigende Pyelographie ein gutes Resultat gegeben hatte im Gegensatz zu den gewöhnlichen Funktionsprüfungen.

Nachdem Migliardi sechsundzwanzig Fälle mit Tuberkulose untersucht hat, wovon fünf Fälle beiderseitig waren, urteilt er, daß die Methode besonders in den Fällen wertvoll ist, wo Zystoskopie

erschwert ist und sowohl Sitz der Läsionen als auch Funktion beider Nieren evident machen soll.

An Versuchen hat Lutz bewiesen, wieweit über vorstellbare, rein morphologische Veränderungen hinaus die Ausscheidungsbilder ein Dokument der Nierenfunktionsfähigkeit darstellen.

Ebenso sehen v. Hermann und Melly die intravenöse Pyelographie als zuverlässige Funktionsprobe an. Sie konnten bei darniederliegender Funktion eine Ausscheidung des Kontrastmittels nicht beobachten. Auch Vitale konnte am autoptischen Befund der Niere eine regelmäßige Uebereinstimmung mit der Funktionsprüfung durch die absteigende Pyelographie feststellen.

Diese Ansichten und Erfahrungen könnten genügen, die intravenöse Pyelographie als Funktionsprüfung gelten zu lassen. Aber nicht alle Fälle ergeben so typische Bilder, die durch Vergleich bezüglich Auftreten und Intensität auf beiden Seiten unfehlbare Aufklärung bezüglich Nierenfunktion erlauben. Lindenfeld behauptet, daß es in ein Viertel der Fälle, die sich der bildlichen Darstellung entziehen, sehr schlechte oder überhaupt keine Röntgenbilder gibt. Deshalb wird vielfach davor gewarnt, nur auf Grund des intravenösen Pyelogramms ein Urteil über den Funktionszustand der Niere abzugeben, und es erscheint ratsam, die intravenöse Pyelographie durch andere klinische Untersuchungsmethoden zu ergänzen. Es wird von vielen Autoren anerkannt, daß die Kontrastmittel bei Schädigung der Nierenfunktion später und schwächer sichtbar werden, dennoch aber der Grad der Schädigung, wenn er gering ist, nicht zum Ausdruck kommt. So folgert Casper, daß die intravenöse Pyelographie nur imstande ist, die diagnostischen Möglichkeiten unserer bisherigen Nierenfunktionsprüfungen zu erweitern. Und Jansen warnt davor, aus der Stärke des Schattens oder aus dem Vergleich beider Bilder, Schlüsse auf die Funktion zu ziehen. Er sieht überhaupt die Funktionsprüfung der Einzelniere als ein ungeheuer schwieriges Problem an, weil er sich sagt, daß all unsere bekannten Verfahren immer nur Partialfunktionen der Niere erfassen. Das gilt auch für die intravenöse Pyelographie. Damit im Zusammenhang steht die Beobachtung Laubers, daß eine Niere, die das Vermögen Indigokarmin auszuscheiden verloren hat, noch nicht in ihrer Jodausscheidung behindert sein braucht und umgekehrt. Das ist erklärlich, wenn man an die Tierversuche von Hughes und Peterfi denkt, die den Beweis erbrachten, daß Uroselektan durch die Glomeruli, Indigokarmin dagegen durch die Tubuli ausgeschieden wird. Daß diese Erkenntnisse auch beim Menschen zutreffen, darüber lassen die Anschauungen von Lutz und A'Agnolo keinen Zweifel.

Bei Zusammenstellung der Fälle, wo absteigende Pyelographie mit anderen klinischen Untersuchungsmethoden und speziell mit der Indigokarminprobe ausgeführt wurde, ergibt sich, daß im allgemeinen die intravenöse Pyelographie den anderen Methoden bezüglich Nierenfunktion gleichzusetzen ist. Doch zeigten viele Fälle Unstimmigkeiten und Gegensätze, die dann meist der Indogokarminprobe zur Prüfung der Nierenfunktion der intravenösen Pyelographie den Vorzug gaben (Lauber, Ravasini). Braasch und Emmet prüften den funktionellen Wert der intravenösen Pyelographie an fünfzig Patienten, bei denen die Nierenfunktion durch Kontrolle der Blauausscheidung, durch Bestimmung des Wasser-Konzentrations- und Verdünnungs-Versuches und eventuell durch Operation vergleichsweise studiert wurde. Sie fanden in 78% der Fälle Uebereinstimmung und folgern, daß in einigen Krankheitsfällen wie: Hydronephrose, Pyelonephritis, polycystische Nierendegeneration, Solitärzysten der Niere die Ergebnisse der Ausscheidungsurographie nur mit einiger Vorsicht zu bewerten sind. Sie halten jedenfalls das Ergebnis der Blauausscheidung sicherer für die Beurteilung der Nierenfunktion. Unsicher beurteilen die Verfasser das Ergebnis bei der Nierentuberkulose und Nierenstein. Lutz sieht zwar die Blauausscheidung für die urologische Chirurgie von besonderer Bedeutung an wegen Erkennung einseitiger Störung. Trotzdem gibt er der intravenösen Pyelographie im Vergleich zur Farbausscheidung den Vorzug, weil bei beiden zwar der Moment des Einsetzens des Höhepunktes und des Nachlassens der Nierenfunktion und deren Stärke klar ersichtlich ist. Aber der intravenösen Pyelographie kommt der Vorteil der bleibenden dokumentarischen Bedeutung zu, und sie läßt eine Trennung von Speicherung und Elimination zu. In ähnlicher Weise spricht sich Gallizia lobend über die röntgenologische Funktionsprüfung aus, wenn die Radiographie frühzeitig, wie er angibt zwei, fünf und zehn Minuten post injektionem einsetzte.

Da ich Gelegenheit hatte, an der Chirurgischen Universitätsklinik zu Marburg in die urologischen Karten (beginnend 1929 bis jetzt) einzusehen, konnte ich achtundzwanzig Fälle finden, in denen gleichzeitig die intravenöse Pyelographie und Indigokarminprobe mit anderen klinischen Untersuchungsmethoden angestellt wurden. Es wurde natürlich die absteigende Pyelographie in mehreren Fällen angewandt, und die Resultate waren in Bezug auf das Urteil der Nierenfunktion zufriedenstellend. Nur in relativ wenigen Fällen wurde daher aus verständlichen Gründen sowohl die intravenöse Pyelographie mit anderen funktionellen Untersuchungsmethoden kombiniert ausgeführt. Es folgt das Ergebnis der achtundzwanzig Fälle, wovon in acht aus beiderseitigen guten Kontrastschatten des-

halb auf gute Nierenfunktion geschlossen werden konnte, weil diese Ergebnisse in Einklang mit den anderen klinischen Untersuchungsmethoden standen.

In sieben Fällen bei denen entweder eine Pyonephrose, Niereninsuffizienz oder eine Hydronephrose und Nierenkontusion vorlag, zeigte die Indigokarminprobe jeweils auf der erkrankten Seite keine Ausscheidung. Diese schlechte Nierenfunktion wurde ebenfalls durch die anderen Methoden festgestellt, und die schlechten kontrastarmen Röntgenbilder ließen denselben Schluß zu.

Bei Fall sechzehn handelte es sich um eine linksseitige Nierentuberkulose. Die intravenöse Pyelogramme waren beiderseitig gut. Hier gab die Blauausscheidung den Ausschlag, die auf der linken Seite erst nach sieben Minuten erfolgte und somit eine schlechte Nierenfunktion erkennen ließ.

Der Fall siebzehn zeigte bei der intravenösen Pyelographie beiderseitige gute Röntgenbilder, die auf gute Nierenfunktion schließen ließen. Die Blauausscheidung setzte links erst nach sieben und rechts nach zwölf Minuten ein. Die Diagnose beiderseitige Hydronephrose gab der letzten Metohde Recht, da das Nierengewebe beschädigt war.

In etwa fünf Sechstel der angeführten Fälle bestand vollkommene Uebereinstimmung zwischen intravenöser Pyelographie als Funktionsprüfung mit der Indigokarminprobe. In zwei Fällen jedoch bestand erhebliche Differenz. Deshalb liegt die Vermutung nahe, daß die Auswertung von Pyelogrammen in einigen Krankheitsfällen sehr schwierig sein kann. So bei der Nierentuberkulose, wovon weiter unten die Rede sein soll. Ebenso wird bei Fällen von Rückstauungsnieren und Hydronephrosen auf der kranken Seite oft ein intensiver Schatten erzielt. Es ist falsch, daraus auf die Funktionstüchtigkeit der Niere zu schließen. Die Schattendichte wird lediglich durch Anreicherung und Speicherung des langsam zur Ausscheidung kommenden Kontrastschattens bedingt.

Aehnlich ist die Beurteilung in Fällen von Nierenstein. Vorhin wies ich schon darauf hin, daß Braasch und Emmet das Ergebnis der intravenösen Pyelographie bezugs Funktion bei Ureterstein für unsicher hielten. Boeminghaus lehnt die Methode bei Ureterstein ab. Damit überein stimmt die Anschauung von Werwath, der sagt, daß bei Steinverschluß der einen Seite und reflektorischer Anurie der anderen Seite jede Kontrostdarstellung fehlen kann, obwohl die Niere ja tatsächlich anatomisch noch vollkommen intakt ist. Boeminghaus konnte feststellen, daß bei komplettem Ureterverschluß röntgenologisch gar keine Kontrastdarstellung oder ein auffallend intensiv zunehmendes Hervortreten des Nierenschat-

tens ohne Darstellung des Nierenbeckens und Harnleiters einzutreten braucht. Er führt dies nicht auf eine reflektorische Entleerungsstörung zurück, sondern darauf, daß die auffallende Speicherung in der Niere selbst und ein Fehlen der Darstellung des Nierenbeckens und Harnleiters durch den intrapelvinen Druck besingt sind. Fhlt die Kontrastausscheidung völlig, muß der Verschluß mehrere Tage alt sein. Geringe Kontrastwiedergabe des Nierenschattens und stärkere Kontrastfüllung des Nierenbeckens und Ureters sprechen für einen inkompletten Verschluß. Im Gegensatz hierzu vertritt Lauber den Standpunkt, daß uns „bei den Steinleiden, wo die retrograde Pyelographie häufig wegen der Verlegung des Harnleiterlumens nicht möglich ist, die intravenöse Methode meist guten Aufschluß gibt, sowohl über die Niere selbst als auch über die harnableitenden Wege". Weiter wichtig ist die Tatsache, daß bei Steinleiden die Indigokarminprobe vielfach keine Klärung bringen kann. So war es auch bei den restlichen elf Fällen mit Ureterstein, wo die Blauausscheidung immer negativ war, das heißt, wo bis zu zwölf Minuten keine Ausscheidung stattfand, trotzdem das Nierengewebe nicht zerstört war. Bei der intravenösen Pyelographie war es so, daß in zwei Fällen die Kontrastschatten auf beiden Seiten gleich waren, in fünf Fällen fand auf der erkrankten Seite gar keine Ausscheidung statt, drei Fälle zeigten stärkere Kontrastfüllung des Ureters und in geringem Umfange auch der Kelchhöhlen und des Nierenbeckens, und im letzten Falle war auf beiden Seiten eine ungenügende Kontrastbildung zu sehen. Wenn also in diesen Fällen das intravenöse Pyelogramm nicht immer funktionelle Aufklärung brachte, so ist die Methode doch zur Klärung des Falles wertvoll und diagnostisch oft entscheidend.

Nach diesen gemischten Ansichten über die intravenöse Pyelographie als Funktionsprüfung ist die Fragestellung nach der Beurteilung der Röntgenbilder nur zu berechtigt. Läßt ein schlechtes, kontrastarmes Röntgenbild auf eine schlechte Nierenfunktion schliessen, und eine gute röntgenologische Darstellung die einwandfreie Funktion der Niere erkennen? Und wie verhält es sich mit den zweideutigen Bildern? Diese Fragen werden sich meiner Ansicht nach nie glatt beantworten lassen, da das Zustandekommen der Röntgenbilder von so vielen Faktoren abhängig ist, die teils durch äußere Momente bedingt sind, teils die inviduelle Physiologie der Niere betreffen, ohne dabei die Gesamtfunktion der Niere in irgendeinem Sinne zu beeinflussen. Die äußeren Momente lassen sich im allgemeinen bei guter Technik und Fertigkeit im Röntgen ausschalten. Bei der Vorbereitung des Patienten wurde vielfach die Frage der Darmentleerung erörtert. Dabei sind die Anschauungen

so divergent, daß man beim Vergleich derselben von der Darmentleerung aus dem Grunde Abstand nehmen könnte, weil sich die positive Einstellung minus negative glatt aufheben. So empfehlen Bronner, Hecht und Schüler am Abend vor der Untersuchung und eine halbe Stunde vor der Injektion einen hohen Darmeinlauf, um bei Auswertung von Pyelogrammen bezüglich Dichtigkeitsunterschiede die Ueberlagerung mit Gas- oder Luftschicht im Magen-Darmtrakt auszuschließen. Auch Lindenfeld und Palaguay treten für eine gründliche Entgasung des Digestionsschlauches ein, wie Wohlers und Kadrnka für Vorbereitung des Patienten sind, indem sie am Abend vor der Injektion Rizinus und leichte Speisen verabfolgen. Dagegen häufen sich die Anschauungen, die strikte jede Vorbereitung des Patienten verbieten. So zum Beispiel Czepa, der die Anwendung von Abführmitteln und Einläufen ablehnt und sogar reichliche Nahrungsaufnahme erlaubt. Der Vorschlag von Casper, Belladonna-Opium-Präparate einzuverleiben, erübrigt sich, weil dadurch unnatürliche Verhältnisse geschaffen werden. Boeminghaus nimmt von einer Darmentleerung Abstand, da es kein Mittel gibt, den Darm von Gas und festen Bestandteilen völlig zu reinigen. Untersuchungen von Specht haben ergeben, daß die Flüssigkeitszufuhr als auch allzu starkes Dursten die Kontrastschärfe der Röntgenbilder höchstens im negativen Sinne beeinflussen. Deshalb „pflegen wir (Lauber) im allgemeinen von einer besonderen Vorbereitung des Patienten Abstand zu nehmen".

Es ist begreiflich, daß in den Kinderjahren der intravenösen Pyelographie, als noch hundert ccm einer 20% Lösung injiziert wurden, verschiedene Unannehmlichkeiten auftraten wie Schweiß, Venenkrämpfe, Urtikaria, Wärmegefühl im Kopf, Durstgefühl u. s. w. Als man aber zur Applikation von 20 ccm einer 50% Lösung überging, waren dabei unangenehme und schädliche Nebenwirkungen so gut wie ausgeschlossen. Das beweist eine Arbeit von Barclay mit 385 angeführten Fällen, wobei Nebenwirkungen sämtlicher Art fehlten.

Ueber die Zeit der Aufnahme haben auch Differenzen bestanden. Jetzt erfolgt die Aufnahme ziemlich einheitlich etwa 10 Minuten post injektionem. Doch läßt sich hierbei schlecht ein Schema aufstellen, denn die Aufnahmen stellen nach Casper nur Momentbilder dar, die eine Phase aus der Gesamttätigkeit der Niere herausschneiden. Gibt das Bild die Systole des Nierenbeckens wieder, so werden auf der Platte ein kleines Becken mit unscharf konturierter Kelchzeichnung, stellt sie die Diastole dar, so werden die Nierenbecken größer, die Kelche scharf und gut begrenzt erscheinen. Deshalb soll man in unklaren Fällen lieber eine Aufnahme mehr

machen, als aus dem Pyelogramm falsche funktionelle Schlüsse ziehen. Neuerdings wird die Pyeloscopie, kombiniert mit gezielten Aufnahmen, nach intravenöser Verabfolgung eines Kontrastmittels sehr empfohlen. Dieses Verfahren „ergibt ausgezeichnete Resultate und läßt vor allen Dingen eine einwandfreie Beurteilung funktioneller Zustände an den harnableitenden Wegen zu“ (Lauber).

Bei Berücksichtigung dieser Erwägungen läßt sich die Auswertung von intravenösen Pyelogrammen auf eine einfachere Basis bringen. Die Intensität des Nierenschattens ist abhängig von der Nierenfunktionstätigkeit und dem Grade des Abflußhindernisses. Trotzdem ist auch hier Vorsicht am Platze, so zum Beispiel bei der Nierentuberkulose. Die dabei häufig guten Bilder lassen sich dadurch erklären, daß bei Schädigung der Tubuli, die bei Tuberkulose oft auf weite Strecken zerstört sind, eine Art von Speicherung im Parenchym zustande kommt, wodurch die intensive Schattenbildung bewirkt wird. Ravasini macht darauf aufmerksam, die bei Tuberkulose gute Kontrastwirkung nicht auf gute Nierenfunktion zu beziehen. Bors, Perlmann, Viollet, Dragonas und Casper erklären, daß bei geschlossenen Formen der Tuberkulose immer eine Stauung besteht, die dann mitunter stärkere Kontrastfüllung hervorruft. Jàki glaubt, zu Beginn der Tuberkulose, wo die Nierendestruktion eine geringe ist, könne aus dem Vergleich beider Seiten noch wertvolle Schlüsse gezogen werden.

Jedenfalls zeigen diese Anschauungen, daß die Kontrastschärfe nicht immer mittelbar mit der Nierenfunktion zusammenhängt, wie dies ja auch Fälle von Rückstauungsnieren und Hydronephrosen bewiesen haben. Außerdem kann ein guter Nierenbeckenschatten durch eine Stauung unbekannter Ursache, sei es ein Ureterstein oder Tumor, bedingt sein, trotzdem die Niere in Wirklichkeit weitgehend zerstört sein kann (Heckenbach, Casper). Speziell bei Ureterstein ist die intravenöse Pyelographie als Funktionsprüfung kritisch und abwägend zu beurteilen, wie bereits die Anführungen ergeben haben.

Wie es also nicht immer möglich ist, aus einem kontrastreichen Schatten auf gute Nierenfunktion zu schließen, so ist ein schlechtes Röntgenbild noch längst nicht gleich aufgehobener oder unzulänglicher Nierenfunktion zu setzen. Es kann bei mangelhaftem Verschluß des Nierenbeckens nach dem Ureter, wobei sich also der Inhalt des Nierenbeckens nicht kontraktionsweise entleert, sondern wo ähnlich, wie bei einem undichten Blasensphinkterverschluß der Harn dauernd abfließt, der Schatten sehr minimal sein, obwohl die dazugehörige Niere ganz in Ordnung ist (Casper).

Neben diesen Störungen in der Motorik der harnableitenden

Wege treten noch viele andere Ursachen auf, die ein Fehlen des Pyelogramms hervorrufen können. Zum Beispiel bei Polyurie und Diabetes. Es ist bewiesen, daß es sich bei der intravenösen Pyelographie um eine reine Anschwemmung von injiziertem Jod handelt. Deshalb wird in diesen Fällen die ausgeschiedene Harnmenge eine zu große und damit die Intensität eine zu kleine sein. So konnte Lindenfeld im Urogramm die Blase gut dargesetllt sehen, dagegen nicht oder sehr schlecht die oberen Harnwege.

Diese Ausführungen sollen genügen zu beweisen, daß die intravenöse Pyelographie nicht immer einwandfreie funktionelle Aufklärung bietet. Es kann deshalb gerade in unklaren Fällen, das heißt dort wo die Diagnose nicht gestellt ist, aus dem intravenösen Pyelogramm nicht allein auf Nierenfunktionstüchtigkeit geschlossen werden. Aber dann können andere funktionelle Untersuchungsmethoden zur Klärung beitragen. Dennoch kann man behaupten, daß heute die intravenöse Pyelographie als Funktionsprüfung eine unschätzbare Bereicherung für die Medizin bedeutet, weil sie in unzähligen Fällen die einzige Methode bleibt und die einzige Methode ist, die die Funktionsfähigkeit der Niere getrennt wahrzunehmen vermag.

Zum Schluß wäre ein Wort zu den Kontraindikationen der intravenösen Pyelographie angebracht. Es ist erklärlich, daß als Hauptausscheidungsdepot die Niere in Frage kommt, wie Versuche von Schlayer und seinen Mitarbeitern Tournè und Damm bewiesen haben. Als weiteres Ausscheidungsdepot ist in geringem Maße die Leber anzusehen. So ist verständlich, daß eine der strengsten Gegenindikationen übereinstimmend bei doppelseitiger Niereninsuffizienz gegeben ist. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich um eine Schrumpfniere, Nephritis, Granularatrophie, Fälle von suburämischen Zuständen oder eine Urosepsis handelt. Blatt mahnt zur Vorsicht bei Zystennieren, die immer eine doppelseitige Erkrankung darstellen. Als weitere Gegenindikation kommt eine kombinierte Nieren-Leberschädigung in Betracht. Dann soll bei Kranken mit schweren Kreislaufstörungen und in Fieber die intravenöse Pyelographie unterlassen werden. Neuerdings sehen Hutter, Sgalitzer und Antonin in einer Grundumsatzsteigerung noch in einer Lungenphtise eine Gegenanzeige, während Swick, Bronner, Hecht und Schüler u. a. Fälle mit aktiver Lungentuberkulose und Hyperthyreose ausschließen.

Zusammenfassung

Die intravenöse Pyelographie als Funktionsprüfung hat im Vergleich zu den üblichen funktionellen Untersuchungsmethoden und speziell zur Indigokarminprobe durchweg gleiche Ergebnisse und damit den Beweis zur funktionellen Eignung erbracht. In vielen Krankheitsfällen (Nierentuberkulose, Ureterstein, Hydronephrose, Rückstauungsniere) gab das intravenöse Pyelogramm allerdings zweideutige Bilder, sodaß hier Heranziehen von anderen Untersuchungsmethoden am Platze ist. Jedoch kann bei richtiger Ausführung der Methode in anderen Fällen, wozu unter Umständen die Pyeloscopie kombiniert mit gezielten Aufnahmen angewandt wird, funktionelle Aufklärung erwartet werden. Der Vorzug der Methode aber ist, daß sie gleich der Indigokarminprobe die Funktion der Einzelniere prüfen kann, im Vergleich zu dieser aber den Vorteil hat, daß sie uns dokumentarische Bilder liefert und in einigen Krankheitsfällen, wo Chromozystoscopie unmöglich ist, auszuführen ist.

Literatur

Bronner, Hecht, Schüller: Ausscheidungspyelographie mit Abrodil. Fortschr. Röntgenstr. 42, 206—218.

Bronner, Schüller: Die Ausscheidungspyelographie mit Abrodil. Dtsch. Med. Wschr. 1930, II, 1393—1394.

Boeminghaus, Zeiß: Die Erkrankung der Harnorgane im Röntgenbild.

Boeminghaus: Zur Nephro-Pyelographie und Funktionsprüfung der Nieren mit Uroselektan. Z. urol. Chir. 30, 471—478.

— — Die Ausscheidungsurographie und ihre bevorzugten Indikationen. Dtsch. Med. Wschr. 1937, I, 679—683.

Bergerhoff: Die Anwendung der intravenösen Pyelographie in der inneren Medizin. Med. Klinik. 1930, Nr. 7.

Bors: Intravenöse Ausscheidungsurographie bei gleichzeitiger Berücksichtigung verschiedener Körperhaltungen. Z. f. Urol. 1938, 893—912.

Blatt: Ueber die Bedeutung der intravenösen und retrograden Pyelographie in der Praxis. Wiener klin. Wschr. 1936, II, 1128—1133.

Barclay, Baird: Ausscheidungsurographie. Brit. Radiol. 1935, Nr. 8.

Binz: Geschichte des Uroselektans. Z. Urol. 1937, H. 2, 73—84.

Berri, Hektor: Die Ausscheidungsurographie. Rev. argent. Urol. 6, 107—168.

Braasch, Emmet: Excretory urography as a test of renal funktion. J. of 35, 630—642.

Casper: Ueber die Bedeutung der Pyelographi. Z. Urol. 1931, 727—731.

— — Zur Bewertung der Pyelographie. Z. Urol. 1933, 518—522.

Chawalla: Unsere bisherigen Erfahrungen mit der intravenösen Pyelographie. Wien. klin. Wschr. 1930, II, 1276—1281.

Domrich: Versuche über die Funktion verletzter Nieren. Z. f. Urol. 1938, 78—90.

Gallizia: La pielografia endovenosa come teste di funzione renale. Z. f. urol. Chir. 41, 432.
— — Lurografia di eliminatione, come teso della funzione renale. Riforma med. 1934, H. 45.
Hryntschak: Ueber den Wert der Pyelographie für die Diagnose der Tuberkulose. Z. f. Urol. 1931, 819—841.
v. Hermann, Melly: Ueber Ausscheidungspyelographie mit Abrodil. Z. Urol. 1931, 573—582.
Hutter: Some further results of intravenous urography. Z. Urol. 1934, Ref. 215.
Heckenbach: Funktionsuntersuchung bei der Ausscheidung des Uroselektans. Klin. Wschr. 1930, I, 684—689.
Jâki: Ueber die Ausscheidungsurographie. Z. f. urol. Chir. 32, 386.
Jansen: Intravenöses Pyelogramm und Funktionsprüfung der Einzelnieren. Z. Urol. 25, 15—18.
Joseph: Die Bedeutung der intravenösen Pyelographie. Klin. Wschr. 1933, I, 793—796.
Jehiel: Eine kritische experimentelle röntgenologische und klin. Prüfung des Uroselektans. Z. f. urol. Chir. 36, 106.
Kulitzky, Molnâr: Die Ausscheidungsurographie im Lichte der Frauenheilkunde. Z. f. urol. Chir. u. Gynäk. 44, 476—489.
Lichtenauer: Grenzen der Pyelographie. Z. Urol. 32, 257—263.
Heckenbach und Mitarbeiter: Ueber die Grundlagen der Ausscheidungsurographie. Fortschr. Röntgenstr. 44. Kongr.-H. 59—64 und 66.
Ljunggren: Die Bedeutung der Pyelographie bei subkutanen Nierenverletzungen. Z. Urol. 30, 650—662.
Lindenfeld: Auswertung der intravenösen Pyelographie als Funktionsprüfung mit besonderer Berücksichtigung der Jodausscheidung nach Abrodilinjektion. Z. Urol. 1932, 364—369.
Lauber: Die intravenöse Pyelographie und ihre Beziehung zur Nierenfunktion. Bruns Beitrag 155, 146—160.
— — Die diagnostische Bedeutung der intravenösen Pyelographie. Z. Chir. Nr. 48 (1939).
Lauber, Scherer: Der Ureterknick, zugleich ein Beitrag zur Pathophysiologie des Harnleiters. Z. Chir. 36 (1939).
Lutz: Ausscheidungsurographie als Nierenfunktionsprüfung. Bruns Beitrag 154, 507—514.
Migliardi: La pielografia endovenosa nella tuberculosi renale. Z. f. urol. Chir. 35, 166.
Minuzzi: Eigene Erfahrung mit der intravenösen Pyelographie. Z. Urol. 41, 288.
Mardersteig: Nierenfunktionsprüfung bei der intravenösen Pyelographie mit Abrodil. Dtsch. Arch. klin. Med. 171, 629—639.
— — Nierenfunktionsprüfung bei intravenöser Pyelographie mit Uroselektan. Dtsch. Arch. klin. Med. 171, 78—88.
Olivet: Ist die intravenöse Pyelographie eine Funktionsprüfung bei inneren Nierenerkrankungen? Z. f. urol. Chir. 39, 30.
Perlmann: Erfahrungen mit Abrodil bei der intravenösen Pyelographie. Z. Urol. 1931, 531, 8, 540.
— — Die Bedeutung der intravenösen Pyelographie für die Diagnose der Nierentuberkulose. Zbl. Gynäk. 30, 3208—3216.
Piccinnino: Der funktionelle Faktor bei der absteigenden Pyelographie. Ref. Z. f. urol. Chir. 34, 17.

Paschkis: J. v. Pyelographie. Z. f. urol. Chir. 440 (1931).
Rossi: Beitrag zur funktionellen Diagnostik der Nieren durch absteigende Pyelographie. Z. urol. Chir. 36, 9.
Ravasini: Pyelographie. Z. f. urol. Chir. 31, 156.
Süring: Ueber die Bedeutung und Technik der doppelseitigen Harnleiterkompression für die intravenöse Pyelographie. Z. Urol. 27, 98—102.
Schneider: Die Urinreaktion bei der intravenösen Pyelographie und ihre Verwendung für die funktionelle Diagnose. Z. Urol. 26, 616—627.
Vitale: Zur Kenntnis der Nierenfunktion aus dem intravenösen Pyelogramm. Z. Urol. 1934, Ref. 359.
Villa, Introzzi: Vorschlag einer Methode zur Untersuchung der Nierenfunkmittels Uroselektan bei medizinischen Nierenerkrankungen. Med. Klinik 1931, II, 1312—1313.
Werwath: Zur kritischen Wertung von Urogrammen und zur Frage der Ausscheidungsurographie als diagnost. wie funktionelle Untersuchungsmethode. Dtsch. Z. Chir. 248, 563—582.
Wohlers, Kadrnka: Die Nephropyelographie und deren klinischer Wert, eine neue intravenöse Einspritzung, das Abrodil. Ref. 163. Z. f. urolog. Chir.

Lebenslauf

Als Sohn des Kaufmanns Josef Cosanne und seiner Ehefrau Theresia geb. Lochum wurde ich am 25. August 1913 zu Lembeck (Westf.) geboren. In meinem Heimatdorf besuchte ich acht Jahre lang die Volksschule. Dann ging ich im Jahre 1927 zum Gymnasium in Dorsten, wo ich Ostern 1934 mein Abitur machte. Nach Ableistung des freiw. Arbeitsdienstes in Rätzlingen begann ich im S. S. 1935 in Marburg das med. Studium. Dort bestand ich am 26. 3. 1936 das Vorphysikum und am 30. 6. 1937 das Physikum, nachdem ich im W. S. 1936/37 in Würzburg studiert hatte. In den klinischen Semestern studierte ich in München (3 Sem.) und in Marburg (1 Sem.). Mit Geltung vom 16. 9. 1939 ab erhielt ich die vorzeitige Bestallung als Arzt.

Meine erste militärische Uebung leistete ich vom 2. 8. 38—15. 10. 38 bei der 18 EMG Komp./IR 19 in Freising ab. Am 28. 8. 1939 wurde ich zur San.-Staffel Marburg kommandiert, wo ich mich bis jetzt befinde.

Meine akademischen Lehrer waren:

in Marburg: Alverdes, Becher, Bersin, Claußen, Dabelow, Dittler, Förster, Gremels, Grüneisen, Grüter, Jakobshagen, Kehrer, Kestermann, Klapp, Klewitz, Meerwein, Nauck, Pfannenstiel, Strecker, Rosemann, Rüte, Uffenorde, Versé, Zeiger;

in Würzburg: Petersen, v. Volkmann, Wöhlisch;

in München: Böhm, Borst, Bragard, Bumke, Ernst, Eymer, Hettche, Jäger, Kißkalt, Pfaundler, v. Seemen, Schittenhelm, Schörcher, Magnus, Meisner, Wendt.